



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV INFORMATIKY**

INSTITUTE OF INFORMATICS

**NÁVRH POČÍTAČOVÉ SÍTĚ V REKONSTRUOVANÉ  
FIREMNÍ BUDOVĚ**

DESIGN OF THE COMPUTER NETWORK IN THE RECONSTRUCTED CORPORATE BUILDING

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Karel Porč**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.**

**BRNO 2019**

## Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky

Student: **Karel Porč**

Studijní program: Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor: Manažerská informatika

Vedoucí práce: **Ing. Viktor Ondrák, Ph.D.**

Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

### Návrh počítačové sítě v rekonstruované firemní budově

#### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Vymezení problému a cíle práce  
Analýza současného stavu  
Teoretická východiska práce  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

#### Cíle, kterých má být dosaženo:

Navrhnout počítačovou síť.

#### Základní literární prameny:

DONAHUE, G. A. Kompletní průvodce síťového experta. 1. vyd. Brno: Computer Press, 2009. 528 s.

ISBN 978-80-251-2247-1.

HORÁK, J. a M. KERŠLÁGER. Počítačové sítě pro začínající správce. 5. aktualiz. vyd. Brno : Computer Press, 2011. 303 s. ISBN 978-80-251-3176-3.

JIROVSKÝ, V. Vademecum správce sítě. 1. vyd. Praha: Grada, 2001. 428 s. ISBN 80-7169-745-1.

SCHATT, S. Počítačové sítě LAN od A do Z. 1. vyd. Praha: Grada, 1994. 378 s. ISBN 80-85623-76-5.

TRULOVE, J. Sítě LAN: hardware, instalace a zapojení. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. 384 s. ISBN 97880-247-2098-2.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně dne 28.2.2019

L. S.

---

doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
ředitel

---

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá návrhem počítačové sítě v rekonstruované části firmy Karel Porč s.r.o. Práce popisuje teoretická východiska, analýzu současného stavu, požadavky investora, a z toho je následně vytvořen návrh počítačové sítě. Na konci práce je zobrazen i odhadovaný rozpočet pro danou síť.

## **Klíčová slova**

Počítačová síť, lokální síť, model ISO/OSI, aktivní prvky, datový rozvaděč, přepojovací panel, symetrický kabel, porty, kabely, datová zásuvka

## **Abstrakt**

The bachelor thesis deals with the design of computer network in the reconstructed part of the company Karel Porč s.r.o. The thesis describes the theoretical background, the analysis of the current state, the requirements of the investor and from this the design of the computer network is created. At the end, the work also shows the estimated budget for the network.

## **Key Words**

Computer networks, local network, model ISO/OSI, active componetns, data rack, patch panel, balanced cabel, ports, cabels, data socket

### **Bibliografická citace**

PORČ, Karel. *Návrh počítačové sítě v rekonstruované firemní budově* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-06]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/116146>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Viktor Ondrák

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval(a) jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil(a) autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 30.05. 2019

.....

podpis studenta

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Viktoru Ondrákovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, které mi byly z jeho strany poskytnuty při zpracovávání této práce.

# OBSAH

ÚVOD .....	11
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ .....	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE .....	13
1.1 Počítačová síť .....	13
1.2 Rozdělení sítí dle topologie .....	13
1.3 Rozdělení sítí dle rozsahu .....	15
1.4 Referenční model ISO/OSI .....	16
1.4.1 Fyzická vrstva .....	17
1.4.2 Linková vrstva .....	17
1.4.3 Síťová vrstva .....	17
1.5 Architektura TCP/IP .....	17
1.5.1 Vrstvy .....	18
1.6 Přenosové prostředí .....	19
1.6.1 Metalické kabely .....	19
1.6.2 Optické kabely .....	21
1.6.3 Bezdrátové přenosy .....	22
1.7 Kabelážní systém .....	23
1.7.1 Norma .....	23
1.7.2 Základní pojmy .....	24
1.7.3 Prvky kabelážního systému .....	24
1.7.4 Sekce kabelážního systému .....	26
1.7.5 Kategorie a třídy .....	27
1.8 Aktivní prvky .....	28
1.8.1 Repeater .....	28



1.8.2	HUB .....	29
1.8.3	Switch .....	29
1.8.4	Router.....	29
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU .....	31
2.1	Základní informace o společnosti .....	31
2.2	Popis budovy a okolí.....	32
2.2.1	Současný stav budovy.....	32
2.2.2	Budoucí stav budovy .....	34
2.3	Hardwarové vybavení společnosti a kanceláře .....	35
2.4	ICT technika v budoucnosti .....	36
2.5	Požadavky Investora .....	36
2.6	Shrnutí .....	37
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ .....	38
3.1	Návrh technologie a topologie .....	38
3.2	Návrh počtu a umístění přípojných míst .....	38
3.3	Návrh komponent.....	40
3.3.1	Kabely .....	40
3.3.2	Propojovací kabely .....	40
3.3.3	Zásuvky.....	41
3.3.4	Konektor .....	42
3.3.5	Patch Panel.....	42
3.3.6	Datový rozvaděč .....	43
3.4	Návrh tras .....	45
3.5	Návrh značení.....	46
3.6	Návrh aktivních prvků.....	47
3.6.1	Switch .....	48

3.6.2	Router.....	48
3.6.3	Server .....	49
3.7	Stavební připravenost.....	49
3.8	Požadavky na dodavatele .....	49
3.9	Ekonomické zhodnocení .....	50
ZÁVĚR .....		51
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....		52
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ .....		55
SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK.....		57
SEZNAM PŘÍLOH.....		58

## ÚVOD

Počítačová síť je v dnešní době nezbytnou součástí každé firmy nebo domácností. Za počítačovou síť se považuje propojení dvou a více počítačů za účelem přenosu dat mezi sebou. Díky tomu můžou firmy efektivněji a rychleji pracovat. Firmy tuhle činnost používají každý den. Jedná se totiž o každodenní úkony jako je posílání emailů, telefonování, vyřizování objednávek, sdílení souborů mezi zaměstnanci a další. Tuto informaci si uvědomila i firma, pro kterou budu danou síť vytvářet.

Je samozřejmé, že na kvalitu provedení jsou v dnešní době kladeny větší a větší nároky. Vzniká spousta nároků na počítačové sítě jako je spolehlivost, dostatek přípojných míst, bezpečnost, dostatečná přenosová rychlost, ....

Musí se uvažovat i o možném rozšiřování podniku. Tyto nároky se musí při instalaci počítačové sítě dodržovat. K tomu nám slouží dané normy pro tvorbu universální kabeláže. Díky tomu máme možnost udělat návrh počítačové sítě.

Vytvoření takové počítačové sítě není zrovna levná záležitost, ale nevyplácí se na ní šetřit. Vybírání nejlevnějších komponentů od méně známých prodejců vede k výpadkům sítě, k malé přenosové rychlosti nebo k přehlcení sítě. Vše a mnohem víc se může odrazit na špatném návrhu sítě.

## **CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ**

Cílem bakalářské práce je navrhnout funkční počítačovou síť pro firmu mého otce, která se jmenuje Karel Porč s.r.o. Síť se bude navrhovat v nově postavené a rekonstruované části firemní budovy, která se nachází za městysem Lysice. V budově se budou vznikat nové kanceláře a prodejna pro firmu. Návrh sítě vychází z požadavků firmy a z platných norem. Práce je následně rozdělena do tří částí.

V první části popíšu teoretická východiska, která poslouží k pochopení dané problematiky. Budou tam popsány veškeré důležité informace, které následně využiji při návrhu počítačové sítě.

V druhé části se budu zabývat analýzou současného stavu. Zaměřím se na charakteristiku firmy a její podnikatelskou činnost. Následně se podíváme na současný stav budovy a popíšeme si její využití. Dále se budu věnovat plánovanému stavu budovy, kde bude zobrazena rekonstrukce jedné části a přístavba kanceláří. Popíšeme si aktuální hardwarové vybavení a rozmístění kanceláří.

V třetí části se zaměřím na návrh nové moderní počítačové sítě. Vytvoření sítě bude vycházet z teoretických a analytických poznatků. Při vytváření sítě se bude brát ohled na požadavky investora a na normy. V této části budou zobrazeny kabelové trasy, přípojná místa a vhodné materiály pro vytvoření funkční sítě. Na konci kapitoly bude vše shrnuto do ekonomického zhodnocení a na přání investora bude vytvořen přibližný rozpočet.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

V úvodu bakalářské práce se budu zabývat teoretickými pojmy, které je nutné znát při návrhu počítačové sítě. Seznámíme se s teorií především z oblasti počítačových sítí, kabeláže a aktivních prvků. Konfigurace síťových prvků zde nebude uvedena, jedná se pouze o fyzickou teorii. [3]

## 1.1 Počítačová síť

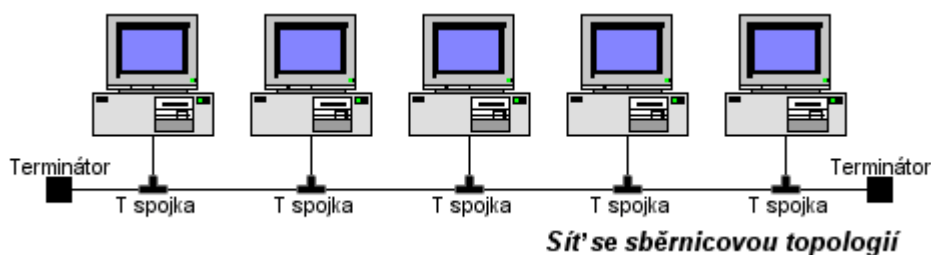
Počítačovou síť lze popsat jako propojení dvou a více počítačů, které mezi sebou komunikují a sdílejí mezi sebou informace. Počítačová síť může být realizována pomocí metalických a optických kabelů nebo bezdrátových technologií. Aby počítačová síť vznikla a fungovala, je zapotřebí síťový hardware a síťový software. Hlavní důvody, proč vzniká síť, je sdílení dat, sdílení hardwarových prostředků, ochrana dat a komunikace v síti. [1,2]

## 1.2 Rozdělení sítí dle topologie

Topologie sítí je způsob, jakým jsou jednotlivé počítače propojeny. Je to prvek síťového standardu a určuje výsledné vlastnosti sítě. Obsahuje sběrníkovou, hvězdicovou a kruhovou topologii. [3]

### Sběrníková topologie

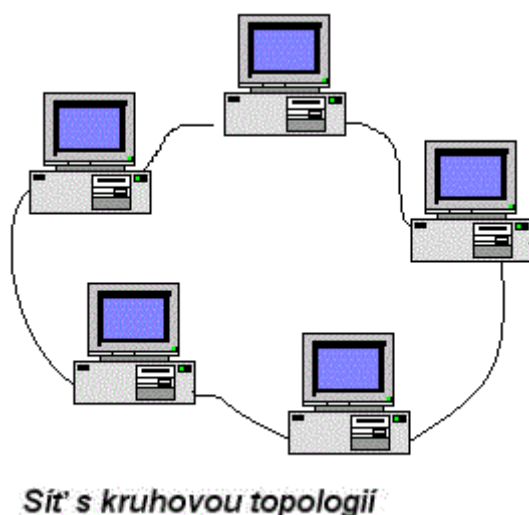
Je považována za nejjednodušší zapojení počítačů do sítě. Ke spojení zařízení se používá jeden hlavní kabel (nazýván také jako páteřní kabel nebo segment) a T-konektory. Kabel musí být na každém konci ukončen pomocí terminátorů. Je to kvůli tomu, aby nedocházelo k odražení signálu zpět, protože by mohlo dojít k narušení komunikace. Výhodou je, že kabel vede od jednoho zařízení ke všem ostatním. S tím souvisí nízká cena kabeláže a malá spotřeba kabelů. Další výhodou je snadné přidání či odebrání zařízení ze sítě. Nevýhodou je, že když se přeruší hlavní kabel přestane fungovat celá síť a s tím souvisí těžká lokalizace poruchy. [3,6]



Obrázek č. 1 Sběrníková topologie (Zdroj: 6)

### Kruhová topologie

Zapojené zařízení vytváří kruh. Signál musí projít jedním směrem přes všechna zařízení (neboli až ke svému zařízení). Výhodou je jednoduchá koncepce předávání zpráv. To znamená, že každý uzel pracuje jako opakovač a přeposílá jednotlivé signály k dalšímu uzlu. Výhodou kruhové topologie je redundance trasy. To znamená, že když přestane fungovat páteří kabel jedním směrem, signál se začne posílat opačným směrem. Nevýhodou je rozšiřování sítě. [2,4]

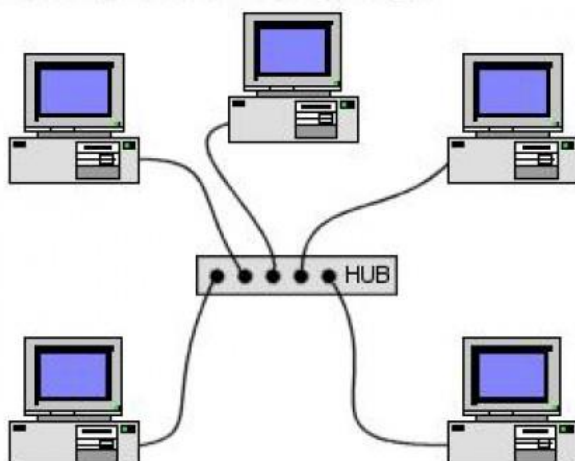


Obrázek č. 2 Kruhová topologie (Zdroj: 6)

### Hvězdicová topologie

Jedná se o nejpoužívanější topologii v praxi. Každé zařízení je připojené k centrálnímu prvku pomocí kabelu. Centrální prvek je nějaký aktivní prvek (HUB nebo switch), který tvoří střed sítě. Výhodou této topologie je, že když se přeruší kabel k nějakému zařízení nebo zařízení přestane fungovat, nedojde k přerušení celé sítě. Přeruší se komunikace pouze s určitým zařízením. Nevýhodou jsou dražší pořizovací ceny (centrální prvek, kabely). [2,3,6]

### *Sít' s hvězdicovou topologií*



Obrázek č. 3 Hvězdicová topologie (Zdroj: 6)

## 1.3 Rozdělení sítí dle rozsahu

Podle rozlehlosti sítě a její vytíženosti můžeme síť rozdělit na tři základní skupiny, a to LAN, MAN a WAN. [1]

### **LAN (Local Area Networks)**

Lokální sítě jsou určeny pro použití v rozsahu několika metrů maximálně stovek metrů. Běžným příkladem jsou domácnosti nebo malé firmy. Přenosová rychlost se uvádí v Gb/s a slouží ke spojování koncových uzlů v síti. Výhodami lokální sítě mohou být levné vybudování, sdílení úložiště a internetu. [1,5]

### **MAN (Metropolitan Area Networks)**

Metropolitní síť zabírá větší geografické území než síť lokální. Technicky se jedná o propojení několika lokálních sítí navzájem. Velikostně by měla odpovídat několika blokům nebo městu. Sítě jsou veřejné a mají vysokou přenosovou rychlost. [1,5]

### **WAN (Wide Area Networks)**

Rozlehlá počítačová síť, která pokrývá rozlehlé geografické území (překračuje hranice státu, regionu atd.). Využívána pro spojení sítí, takže uživatelé z jednoho místa mohou komunikovat s uživateli na jiném místě přes lokální a metropolitní síť. Jsou budovány pro společnosti, a tím pádem jsou soukromé. Největším příkladem je internet. [1,2,5]



Obrázek č. 4 Sítě dle rozsahu (Zdroj: 16)

## 1.4 Referenční model ISO/OSI

Referenční model ISO/OSI je modelem, který definuje síťovou komunikaci. Byl vyvinut organizací ISO za účelem standardizované komunikace v počítačových sítích. Obsahuje sedm vrstev, které na sebe hierarchicky navazují. Každá vrstva vykonává jasně definovanou funkci potřebnou pro komunikaci s jinými systémy. [2,3,14]

První čtyři vrstvy (fyzická, linková, síťová a transportní) se zabývají přenosem dat. Další tři vrstvy (relační, presentační, aplikační) jsou orientovány na aplikace. Vrstvy mezi sebou komunikují podle určitých pravidel. Můžou mezi sebou komunikovat vertikálně i horizontálně. Úkolem vertikální komunikace má být poskytnutí služeb vrstvě nadřazené. Horizontální komunikace probíhá se stejnou vrstvou, ale s jiným síťovým prvkem. [2,3,14]

Tabulka č. 1 Referenční model ISO/OSI (Zdroj: Vlastní zpracování dle: 14)

Referenční model ISO/OSI
Aplikační vrstva
Presentační vrstva
Relační vrstva
Transportní vrstva
Síťová vrstva
Linková vrstva
Fyzická vrstva



### **1.4.1 Fyzická vrstva**

Fyzická vrstva je nejnižší vrstva v referenčním modelu ISO/OSI, která má přijímat a odesílat informace. Pro přenos využívá kabely, signál a síťové karty v počítači. Jednotkou přenosu je jeden bit. Tím pádem jedinou službou fyzické vrstvy je přijmi bit – odešli bit. Jednotlivé bity mají podobu jedniček a nul. Fyzická vrstva nevyužívá žádnou adresaci, tím pádem bity jsou odesílány libovolnému příjemci v tom pořadí, jak přišly. [2,14]

### **1.4.2 Linková vrstva**

Linková vrstva, někdy také spojová vrstva, využívá služby nižší vrstvy a jednotkou přenosu je 1 rámec. Pomocí první vrstvy linková vrstva realizuje přenos celých datových bloků (frames). Linková vrstva nabízí službu jako je přenos rámce k uzlům v dosahu svého přenosového média. To znamená, že vrstva musí správně seřadit konec a začátek každého rámce. Do toho se zahrnují i jeho jednotlivé části nebo hlavičky adres. Pro adresaci využívá lokální adresy. Typickými zařízeními jsou bridge a switche. Při přenosu může dojít k různým problémům. Jelikož fyzická vrstva se tím nezabývá, rozpoznává chyby až linková vrstva. Linková vrstva musí kontrolovat celý rámec, zda byl přenesen k cílovému uzlu správně. [2,14]

### **1.4.3 Síťová vrstva**

Základní jednotkou přenosu je paket. Paket se skládá z hlavičky a dat. Stará se o směrování v síti a síťové adresování. Poskytuje spojení mezi systémy, které spolu přímo nesousedí. To znamená že je schopná poslat paket kamkoliv na světě, a najít vhodnou cestu k cíli. Adresací síťové vrstvy, jsou globální adresy. Také informuje o problémech při doručování dat. Typickými zařízeními na vrstvě jsou routery. [2,4,14]

## **1.5 Architektura TCP/IP**

Protokol TCP/IP můžeme rozdělit na protokol TCP (Transmission Control Protocol) a protokol IP (Internet Protocol). Jejich spojením vzniká již zmiňovaný TCP/IP protokol.

Jedná se o síťovou architekturu, která rozšiřuje síťové modely. TCP/IP vyšel z požadavků a praxe uživatelů, a díky tomu získal širokou podporu vývojářů i uživatelů. Stal se standardem komunikace. Protokol TCP/IP je velmi podobný protokolu ISO/OSI. Podobně jako ISO/OSI tak i TCP/IP je rozdělen do vrstev. Vrstvy jsou následující: 1. vrstva síťového rozhraní, 2. síťová vrstva, 3. transportní vrstva a 4. aplikační vrstva. [7,13]



Obrázek č. 5 Architektura TCP/IP (Zdroj: 17)

### 1.5.1 Vrstvy

#### Vrstva síťového rozhraní

Vrstva síťového rozhraní je nejnižší vrstva v architektuře TCP/IP. Odpovídá dvěma vrstvám z modelu ISO/OSI, a to fyzické a linkové. Dokáže pracovat nad vším, co umí přenášet data mezi sousedními uzly. Její hlavní funkcí je mapování IP adres na fyzické adresy. [7,13]

#### Síťová vrstva

Síťová vrstva je druhá vrstva architektury TCP/IP a odpovídá síťové vrstvě v modelu ISO/OSI. Její hlavní funkce je adresace pomocí IP protokolu a směrování. Díky tomu se stará o nespojovaný přenos paketů mezi odesílatelem a příjemcem. A kvůli tomu se používá datagramová služba. [7,13]

#### Transportní vrstva

Transportní vrstva je třetí vrstva architektury TCP/IP a odpovídá transportní vrstvě v modelu ISO/OSI. Hlavní rolí je doručování na konkrétní proces (aplikaci). To znamená, že vše dodává na čísla portů. Poskytuje služby s kontrolovaným spojením, se spolehlivým protokolem TCP nebo s nekontrolovatelným spojením či nespolehlivým protokolem UDP. [4,7,20]

### **Aplikační vrstva**

Aplikační vrstva je poslední vrstvou v architektuře TCP/IP a v modelu ISO/OSI zastupuje tři vrstvy: relační, presentační a aplikační vrstvu. Pomocí protokolů nabízí služby jako jsou posílání elektronické pošty (SMTP) nebo překlad doménových adres na IP adresy (DNS) nebo přístup k WWW stránkám (HTTP). [7,13]

IP (Internet Protocol) je nejpoužívanější protokol pro komunikaci v počítačových sítích. Zajišťuje přepravu IP datagramu z jednoho uzlu na druhý. Pracuje v síťové vrstvě v architektuře TCP/IP. IP protokol je nespojovaný (nevytváří relaci), nespolehlivý (určení není kontrolováno) a bez garance kvality. IP paket se tedy může ztratit. Veškeré chyby řeší nadřazená transportní vrstva. V současné době se využívá IPv4, která používá 32 bitové adresy ve formátu 142.16.0.1. V posledních letech se přechází na novější verzi IPv6, která používá 128 bitové adresy. [13]

## **1.6 Přenosové prostředí**

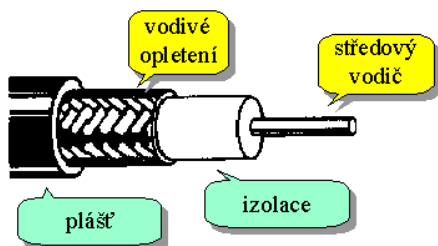
Pro přenos signálu můžeme použít spoustu způsobů. Prvním z nich je přenos signálu s využitím metalických kabelů, které vedou signál pomocí kovových vodičů. Další možností jsou optické kabely, které vedou signál pomocí optických vláken. A poslední možností jsou bezdrátové přenosy, které vedou signál pomocí elektromagnetických vln. [1,3]

### **1.6.1 Metalické kabely**

#### **Nesymetrický kabel**

Někdy zván také jako koaxiální kabel, který se skládá ze dvou vodičů. První z nich je vnitřní část kabelu, která většinou obsahuje měděné jádro, přes které se přenáší signál. Druhá část je obepínána ve formě folie nebo opletení. Obě části jsou od sebe odděleny pomocí nevodivé vrstvy (dielektrikum). Kabel je celkově pokrytý a chráněn plastem.

Koaxiální kabel je odolný proti elektromagnetickému vlnění. V současné době se koaxiální kabel používá v satelitním nebo televizním odvětví. [1,3]

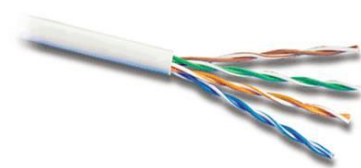


Obrázek č. 6 Nesymetrický kabel (Zdroj:18)

### Symetrický kabel

Symetrický kabel se používá pro přenos dat v horizontální sekci lokálních sítí (twisted pair cable). Je tvořen čtyřmi kroucenými páry vodičů, které jsou izolovány v ochranném plášti. Vodiče jsou do sebe krouceny po celé délce kabelu proto, aby nedošlo k přeslechu a aby se zlepšila elektrická vlastnost kabelu. Kdyby došlo v důsledku pokládání kabelu ke zkroucení, existují na trhu kabely, v nichž jsou k sobě jednotlivé páry svařené.

Jednotlivé dráty se od sebe odlišují pomocí barev (hnědá, bílo hnědá, zelená, bílo zelená, modrá, bílo modrá, oranžová, bílo oranžová). Jednotlivé kabely se propojují pomocí konektorů RJ45. Symetrický kabel našel uplatnění v počítačových sítích, kde nahradil již zmíněný koaxiální kabel. Důvodem nahrazení jsou nižší pořizovací ceny a lepší manipulační možnosti. [1,3]



Obrázek č. 7 Symetrický kabel (Zdroj: 32)

### Druhy:

UTP (Unscreened Twist Pair) – Nestíněný kabel

STP (Screened Twist Pair) – Stíněný kabel opletením

FTP (Foil Screened Twist Pair) – Kabel stíněný folií

ISTP (Individualy Screened Twist Pair) – Kabel individuální stíněním párů [3]

## Vlastnosti:

Tabulka č. 2 Vlastnosti symetrického kabelu (Zdroj: Vlastní zpracování dle: 1)

Standard	Označení	Konektor	Šířka Pásmo	Rychlost přenosu
<b>100 Base – T</b>	Cat. 5	RJ- 45	100 MHz	100 Mb/s
<b>1000 Base – T</b>	Cat. 5e	RJ- 45	125 MHz	1000 Mb/s
<b>1000 Base – TX</b>	Cat. 6	RJ- 45	250 MHz	1000 Mb/s
<b>1000 Base – TX2</b>	Cat. 7	GC45	600 MHz	1000 Mb/s

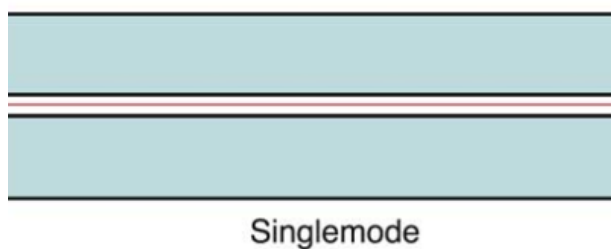
### 1.6.2 Optické kabely

Optické kabely se od metalických kabelů liší tím, že přenáší signál pomocí nosného světelného paprsku. Signál se šíří skleněným nebo plastovým jádrem kabelu. Kabel se skládá z optického vlákna (jádra), kolem kterého je odrazová vrstva sekundární a primární ochrany a vnějšího obalu. V kabelu se nachází minimálně dvě vlákna pro přenos signálu (pro každý směr jedno). Běžně bývá v kabelu několik párů vláken. Sekundární ochrana zabraňuje mikroohybům a makroohybům kabelu (utlumují průchod světelného paprsku). Primární ochrana je tenká vrstva laku, která zabraňuje vlhkosti. Potom je vše ukryto ve vnějším obalu, který zvyšuje pevnost kabelu. Světelný paprsek se šíří pomocí odrazu paprsku na rozhraní dvou prostředí s různými indexy lomu. Optické kabely se používají v páteřních sítích a tam, kde dochází k elektromagnetickému rušení. Optické kabely umožňují vysoké přenosové prostředí, přenos na velké vzdálenosti a přenáší značené přenosové kapacity. Optické kabely se dělí na jednovidové (SingleMod) a mnohovidové (MultiMod). [1,3,5]

#### SingleMode

Vláknem prochází jen jeden paprsek. Výhodou je, že zde nehrozí vidová disperze. To se dosahuje malým průměrem jádra a lepším směřováním světla. Signál se přenáší pomocí vlákna. Na vlákno jsou kladeny kvůli malému a stejnému průměru jádra větší nároky jako na mnohovidová vlákna. Průměr jádra je 9  $\mu\text{m}$  a průměr pláště 125  $\mu\text{m}$ .

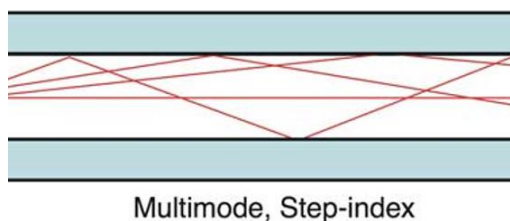
Využívá se pro přenos na větší vzdálenost a ve vysokorychlostních spojeních. [1,3,15]



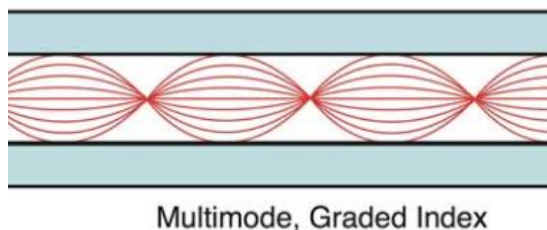
Obrázek č. 8 Singlemode (Zdroj: 19)

### MultiMode

Světlo se rozpadne na několik částí (vidů) a ty dorazí na konec vlákna v různém čase. Příjemce potom provede součet jednotlivých vidů a dostane původní informace. Signál se přenáší pomocí světla emitovaným LED diodám. Výroba MultiMode je dražší, než výroba SingleMode. Cena se odvíjí především od materiálu, který se v kabelech používá. Tímto materiálem je germanium. Průměr jádra je 50  $\mu\text{m}$  nebo 62,5  $\mu\text{m}$  nebo 100  $\mu\text{m}$  a průměr pláště 125  $\mu\text{m}$  nebo 140  $\mu\text{m}$ . [1,3,15]



Obrázek č. 9 Multimode – Step Index (Zdroj: 19)



Obrázek č. 10 Multimode – Grand Index (Zdroj: 19)

### 1.6.3 Bezdrátové přenosy

Další možností přenosu jsou bezdrátové přenosy. Zde je signál přenášen pomocí elektromagnetického vlnění. Přenosovým médiem je neohraničený prostor. Výhodou je, že bezdrátový přenos nepotřebuje pro svůj provoz kabely k počítači. Mezi nevýhody patří menší přenosová rychlost, která vzniká například kvůli velké vzdálenosti nebo kvůli

překážce na signálu. Další nevýhodou je špatná bezpečnost a někdy i nespolehlivost. Pro přenos se používají rádiové signály, satelitní přenosy nebo infračervené světlo. [1,3,5]

## **1.7 Kabelážní systém**

V této kapitole se budeme zaměřovat především na to, jak má kabelážní systém vypadat. Budou zde vysvětleny základní pojmy, sekce, prvky a značení kabeláže. Vše dohromady tvoří kabelážní systém. Dále si zmíníme normy, které musíme při tvorbě kabelážního systému dodržovat, aby bylo vše platné. [3]

### **1.7.1 Norma**

Proto, aby byl projekt v pořádku, se musí dodržovat určité normy. Níže uvádím nejdůležitější normy při návrhu a realizaci sítě. [3]

**ČSN EN 50173-1** – Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 1: Všeobecné požadavky [8]

Specifikuje pravidla pro návrh a realizaci univerzální kabeláže a obsahuje požadavky na vlastnosti přenosových kanálů. [8]

**ČSN EN 50173-2** – Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – Část 2: Kancelářské prostory [9]

Tato norma se zaměřuje na řešení, která jsou specifická v kancelářských prostředích. Specifikuje strukturu a stanoví související požadavky na kabelážní systém. [9]

**ČSN EN 50174-1** – Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – Část 1: Specifikace a zabezpečení kvality [10]

Norma se zabývá pravidly pro instalaci kabelových rozvodů s ohledem na budoucí provoz a údržbu. Zahrnují specifikace, zabezpečení kvality, zpracování dokumentace a zajištění správy kabeláže. [10]

**ČSN EN 50174-2** - Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – Část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách. [11]

Norma se zabývá pravidly pro projektovou přípravu a instalaci kabelových rozvodů uvnitř budovy. Zabývá se vnějšími vlivy a popisuje vhodné opatření. [11]

**ČSN EN 50174-3** - Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – Část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov [12]

Norma se zabývá pravidly pro projektovou přípravu a instalaci kabelových rozvodů vně budov, vnějšími vlivy a popisuje vhodná opatření. [12]

### 1.7.2 Základní pojmy

#### **Linka**

Linka propojuje konektor (Jack) v přepojovacím panelu s konektorem v datové zásuvce. Příkladem může být propojení mezi patchpanelem a datovou zásuvkou. [3]

#### **Kanál**

Kanál je tvořen linkou a pracovním vedením. Jedná se o trasu univerzální kabeláže mezi pracovištěm a zařízením, nebo mezi dvěma zařízeními (switch a počítač). [3]

### 1.7.3 Prvky kabelážního systému

Kabelážní systém se skládá z pěti úrovní. První jsou kabely, které jsme si popsali již dříve. Další úrovní jsou spojovací prvky, prvky organizace, prvky vedení a značení, které si popíšeme v této kapitole. [3]

#### **Spojovací prvky**

- **Patch Panel** – jedná se o pasivní prvek, který slouží k ukončení horizontální sekce kabeláže. Potom je port patch panel propojen s aktivním prvkem. Patch panel může být integrovaný nebo modulární. Integrovaný obsahuje plošné spoje a má pevné osazení portů (nemůže vyměňovat jednotlivé porty). Modulární má vyměnitelné komunikační moduly (mohou se vyměňovat jednotlivé porty). [3]
- **Datové zásuvky** – slouží pro ukončení kabelů v pracovních místnostech. Stejně jako u patch panelu jsou integrované a modulární zásuvky. Integrované mají pevně osazené porty a modulární mají vyměnitelné porty. V dnešní době se prodávají dvouportové a tříportové zásuvky v různých estetických variantách. Každý port představuje jednu linku, která vede do místnosti. To znamená, že bychom při návrhu měli započítat i rezervu pro možný růst pracovních míst. [3]
- **Konektory** – slouží pro ukončení a zapojení kabelů. Konektory se usazují do datových zásuvek, patch panelů nebo aktivních prvků. Pro uchycení se používají



dva typy, a to keystone a nonkeystone, V dnešní době existuje spousta konektorů. Nejčastěji se používá konektor RJ-45 pro metalické kabely a ST konektor pro optické kabely. Musíme dát pozor na to, aby vše patřilo do stejné kategorie. [3]

### **Prvky organizace**

- **Datový rozvaděč** – datové rozvaděče jsou organizačním prvkem, ve kterém jsou umístěny veškeré patch panely, aktivní prvky, svedena horizontální kabeláž a další zařízení. Slouží pro ochranu umístěných zařízení před poškozením. Můžou být otevřené jako rámy nebo uzavřené jako skříně. Dále je můžeme dělit na stojanové nebo nástěnné. Šířka datového rozvaděče je nejčastěji 19 palců. Velikost rozvaděče závisí na počtu unit. Jedna unita odpovídá 44,45 milimetrům. Může obsahovat další příslušenství jako jsou ventilátory, napájecí jednotky, organizéry atd. [3]
- **Organizér kabeláže** – organizéry slouží pro lepší přehlednost a uspořádání kabelů v datovém rozvaděči. Můžeme je dělit na horizontální a vertikální organizéry. [3]

### **Prvky vedení**

Kabely je možné vést různými trasami a možnostmi. Kabely můžeme vést v podlahách, ve zdech, ve stropěch, v podhledech, a to pomocí trubek, parapetních žlabů, kovových žlabů, žebříků, závěsů a pásek na svazování. Parapetní žlaby mohou být plastové, ocelové a hliníkové. V praxi se nejčastěji setkáváme z plastovými žlaby. Používáme je tam, kde nechceme zasáhnout do stěn a obvykle tvoří i koncovou část trasy. Pro vkládání kabelů do zdi pod omítku se používají především plastové parapetní žlaby, nebo kovové či elektroinstalační trubky. Kovové žlaby mohou být buď celkově zaplněné nebo můžou být drátěného typu. Kovové žlaby se používají do stropních meziprostorů nebo do zdvojených podlah. U těchto žlabů nesmíme zapomenout na ochranu kabelů při ohybu přes hrany. V závěsných trasách zavěšujeme kabely do speciálních samostatných závěsů, nebo používáme závěsné kabely s nosným lanem. Pásky na svazování slouží pro svazování kabelů do jednoho svazku podle potřeby. Patří jsem spoustu ochranných a úložných materiálů, kterými můžeme vést kabeláž. Důležitým pravidlem je, aby kabely měli minimální poloměr ohybu. [3,5,21]



**Obrázek č. 13** Plastová lišta (Zdroj 22)



**Obrázek č. 11**  
Kabelový žlab  
(Zdroj: 23)



**Obrázek č. 12** Kabelový  
žebřík (Zdroj: 24)

### **Prvky značení**

Prvky značení slouží pro značení kabelážního systému. Značení by mělo být jednoznačné, a mělo by se umísťovat na viditelné místo. Slouží to pro lepší orientaci při opravě sítě nebo při rozšiřování sítě. Systém značení navrhuje projektant. Vše, co musí být značeno, je uvedeno v normě EIA/TIA 606. [3]

### **Vše, co má být označeno**

- Všechny kabely – minimálně na obou koncích
- Pach Panely a jejich porty
- Telekomunikační místnost
- Kabelové svazky – na koncích, v místě větvení a křížení tras
- Zásuvky a jejich porty
- Datové rozvaděče
- Aktivní prvky a jejich porty [3]

### **Provedení značení**

- Musí být jednoznačné
- Vždy musí být čitelné
- Musí být odolné proti smazání a otření [3]

### **1.7.4 Sekce kabelážního systému**

Kabelážní systém se dělí na 3 sekce, a to na horizontální, páteřní a pracovní sekci. Na každou sekci se vztahují pravidla a normy. [3,5]

### **Horizontální sekce**

Horizontální sekce propojuje horizontální rozvaděč budovy s uživatelskými zásuvkami v pracovních místnostech. Sekce obsahuje pouze kabely vedoucí z horizontálního rozvaděče do pracovní místnosti včetně všech konektorů (rozvaděč a zásuvky). Horizontální sekce má hvězdicovou topologii se středem v horizontálním rozvaděči. Horizontální sekce používají metalické kabely typu drát, které musí být na obou koncích zakončeny, a musí se křížit. Při použití optických kabelů se používá multi-mode gradient a musí se křížit. Maximální délka linky může být 90 metrů, u kanálu je dosah až 100 metrů. [3,5]

#### **Páteřní sekce**

Páteřní sekce propojuje datový rozvaděč s telekomunikační místností horizontální kabeláže a s místností, kde jsou aktivní prvky sítě. Když se na to podíváme z praxe, tak propojuje páteřní sekce jednotlivá patra. Sekce má hvězdicovou topologii se středem v datovém rozvaděči. V páteřní sekci se pro komunikaci používají jen optické kabely s dosahem dva nebo tři kilometry. Metalické kabely se zde používají jen pro hlasové služby. [3,5]

#### **Pracovní sekce**

Pracovní sekce propojuje datovou zásuvku s koncovými uzly nebo se zásuvkami v patch panelu s aktivními prvky. Maximální délka může být až 10 metrů, z toho v rozvaděči maximálně 6 metrů. Může se použít metalický kabel typu lanko, ve kterém často dochází ke křížení, nebo použijeme optický kabel. Kabely by měly být zakončeny pomocí konektorů. [3,5]

### **1.7.5 Kategorie a třídy**

Především metalickou kabeláž rozdělujeme do kategorií a tříd. U každé kategorie je určen frekvenční rozsah a následné použití. [3,21]

#### **Kategorie**

Jedná se o klasifikaci kanálu a hodnocení parametrů materiálů. U linky se hodnotí jenom její prvky. [3,21]

#### **Třída**

Klasifikace celého kanálu. To znamená, že se hodnotí parametry nainstalovaného celku včetně vlivu a způsobu preciznosti instalace. [3,21]

**Tabulka č. 3 Třídy** (Zdroj: Vlastní zpracování dle: 3)

Třída	Kategorie	Frekvenční rozsah	Použití
<b>A</b>	1	Do 100kHz	Analogový telefon
<b>B</b>	2	Do 1 MHz	ISDN
<b>C</b>	3	Do 16 MHz	Ethernet 10Mbit/S
<b>-</b>	4	Do 20 MHz	Token ring
<b>D</b>	5	<b>Do 100 MHz</b>	FE, GE
<b>E</b>	6	<b>Do 250 MHz</b>	ATM120
<b>E<sub>A</sub></b>	6 <sub>A</sub>	<b>Do 500 MHz</b>	10GE
<b>F</b>	7	Do 600 MHz	10GE
<b>F<sub>A</sub></b>	7 <sub>A</sub>	Do 1000 MHz	10GE

## 1.8 Aktivní prvky

Aktivní prvky se používají pro správný výběr trasy, kontrolu správnosti paketů a rozhodnutí, do které sítě má paket dojít. Tyto prvky aktivně ovlivňují dění v síti. Níže si popíšeme čtyři základní aktivní prvky jako jsou repeater, HUB, switch a router. [1,2]

### 1.8.1 Repeater

Repeater, neboli rozbočovač, je nejjednodušším aktivním prvkem. Jediným úkolem je zesílení procházejícího signálu. Jedná se o krabičku s dvěma konektory (vstup a výstup). Rozbočovač najde využití tam, kde je kabel příliš dlouhý, nebo tam, kde by neměl na konci dostatečný signál. [1,2]

### 1.8.2 HUB

Hub, neboli rozbočovač, pracuje na fyzické vrstvě. Byl důležitým prvkem v hvězdicové topologii. Nerozlišuje žádné adresy a slouží pro přenos signálu do všech připojených zařízení. Rozbočovač byl v dnešní době nahrazen aktivním prvkem switch. [1,2]



Obrázek č. 14 HUB (Zdroj: 25)

### 1.8.3 Switch

Switch neboli přepínač pracuje na linkové vrstvě ISO/OSI a nahradil již zmíněný HUB. Hlavní rozdíl mezi těmito dvěma aktivními prvky je zahlcování sítě. Switch odděluje komunikující stanice od zbytku sítě. Dá se říct, že vytvoří virtuální okruh mezi aktivními stanicemi. To znamená, že odeslaná data posílá pouze určenému portu pomocí MAC adres (HUB posílá data všem portům). Když nezná MAC adresy, posílá paket na všechny připojené porty. [1,2]



Obrázek č. 15 Switch (Zdroj: 25)

### 1.8.4 Router

Router neboli směrovač je jeden z nejlepších a nejinteligentnějších aktivních prvků. Pracuje na síťové vrstvě ISO/OSI a pro směrování používá IP adresy. Pro odeslání shromažďuje informace o připojených sítích do tabulky, a pak vybírá nejlepší cestu pro odeslání paketů. Má v sobě zabudovanou filtraci paketů a inteligentní směrování. Z toho

vyplývá, že úkolem směrovače je vybrat správné porty, a poslat informace na správné rozhraní. [1,2]



**Obrázek č. 16 Router** (Zdroj: 26)

## 2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

V této kapitole představím společnost, u které bude probíhat rekonstrukce a návrh počítačové sítě. Popíšu zde základní informace o společnosti, a rozeberu stav a rozdělení budovy. Dále se zaměřím na požadavky investora a hardwarové a softwarové vybavení společnosti.

### 2.1 Základní informace o společnosti

**Název:** Karel Porč s.r.o.

**Zápis:** 18. října 2011

**Sídlo:** Badalky 340, 679 71 Lysice

**IČO:** 29296439

**Forma:** Společnost s.r.o.

**Předmět podnikání:** Výroba, obchod, služby a silniční motorová doprava

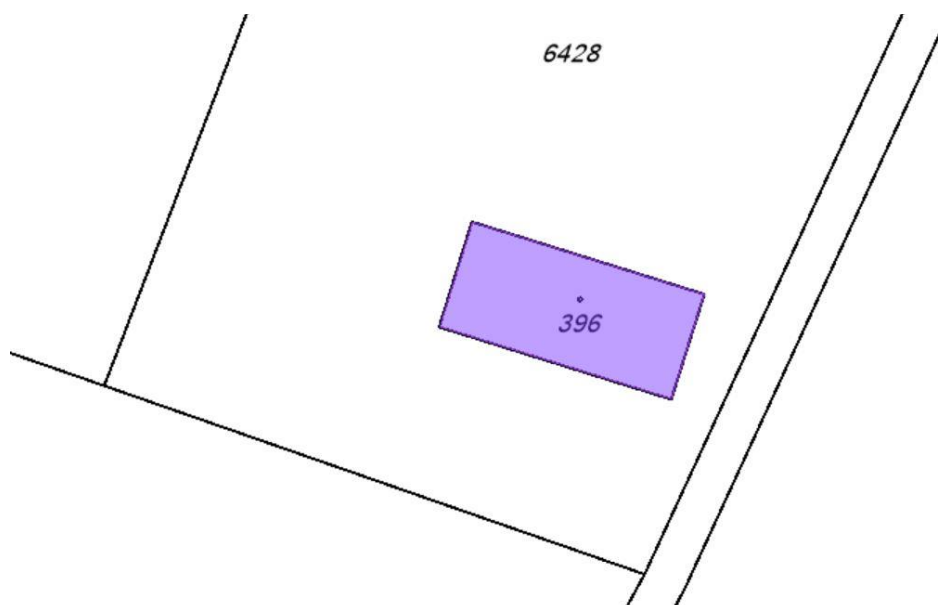
**Vklad:** 200 000 Kč

**Jednatel:** Karel Porč

Jedná se o společnost mého otce, která má název Karel Porč s.r.o. Firma vznikla v roce 2011 a má kolem 20 stálých zaměstnanců. V největším pracovním vytížení si firma nabírá brigádníky, aby byla schopna pokrýt svoje závazky. Firma se zabývá především opravou komunikací, motorovou dopravou, čištěním komunikací atd. Nyní chce začít prodávat jednotlivé dlažební kostky, obrubníky a další příslušenství pro tenhle obor. Hlavní budovou pro firmu je výrobní hala, ve které je uskladněna veškerá technika a příslušenství k práci. Hala má jedno podlaží a je rozdělena do tří částí. V první části se nachází dílna pro údržbu strojů a aut. V druhé části je záchod s umývárnou a kuchyňka se šatnou pro zaměstnance. V třetí části najdeme sklad, ze kterého má vzniknout prodejna. Nyní má firma veškeré kanceláře ve vlastním domě majitele, kde se nachází 6 počítačů a 3 kopírky. Vše je následně zapojené do velmi jednoduché počítačové sítě, která je v současné době nedostačující.

## 2.2 Popis budovy a okolí

Jedná se o starší budovu, která v dřívější době sloužila jako sklad pro zemědělskou techniku. Budova se stojí za městysem Lysice v průmyslové zóně. Na pozemku se nachází, již zmíněná budova, která má rozměry 25 m na šířku a 15 m na délku. Na jedné z částí pozemku je parkoviště pro stroje, techniku a auta zaměstnanců. Na další části pozemku jsou uskladňovací kóje, ve kterých se nachází potřebné vybavení k činnosti podnikání. A na poslední části se uskladňuje materiál potřebný k předmětu podnikání (štěrk, písek, drť atd.)

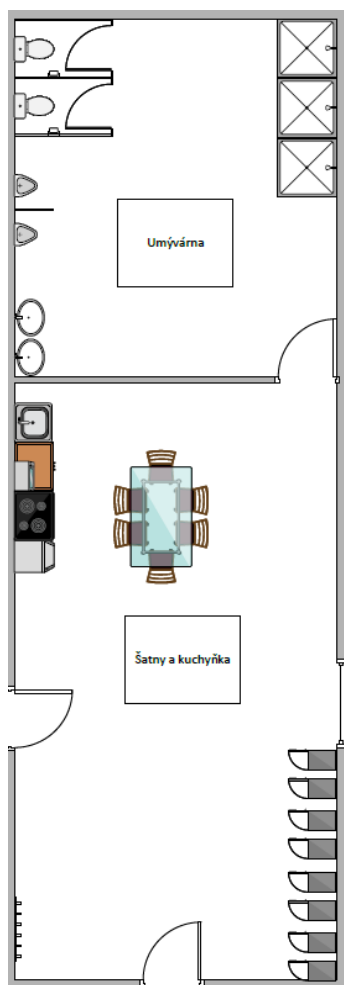


Obrázek č. 17 Pozemek budovy (Zdroj: 27)

### 2.2.1 Současný stav budovy

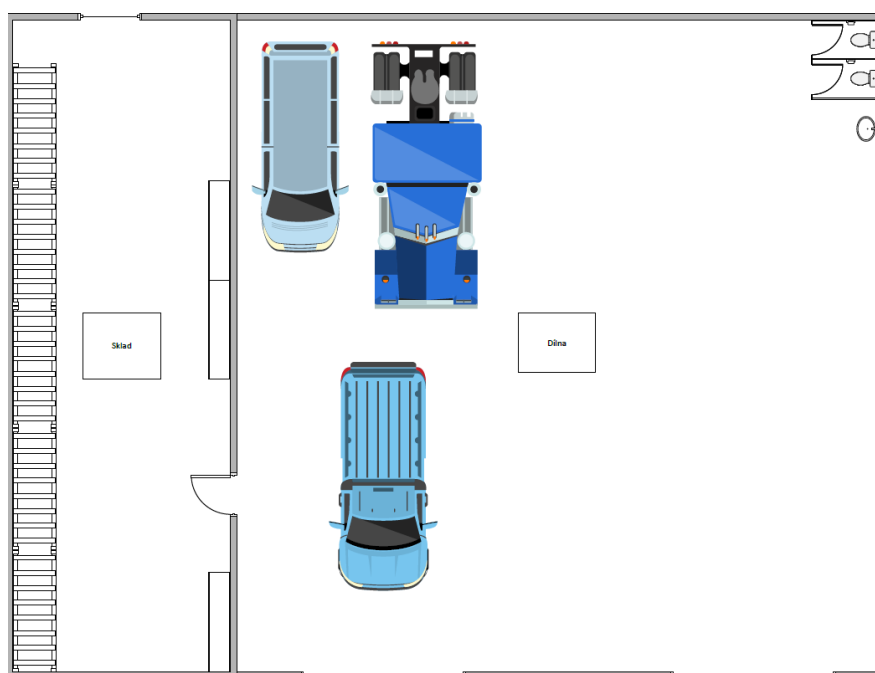
Jak jsem zmínil, v současné době je budova rozdělena do tří pracovních částí. První část slouží jako zázemí pro zaměstnance, kteří se pohybují v budově a jejím okolí. Mají tam k dispozici záchody, sprchové kouty, menší kuchyňku a šatnu na odkládání věcí. Velikost této místnosti je 5 m na šířku a 15 m na délku. Tahle část budovy se rekonstruovala nedávno, takže se s ní v další části už nebudeme zabývat. Na obrázku vidíte, jak přibližně vypadá.





**Obrázek č. 18 První část budovy – Šatna a umývárna** (Zdroj: Vlastní zpracování)

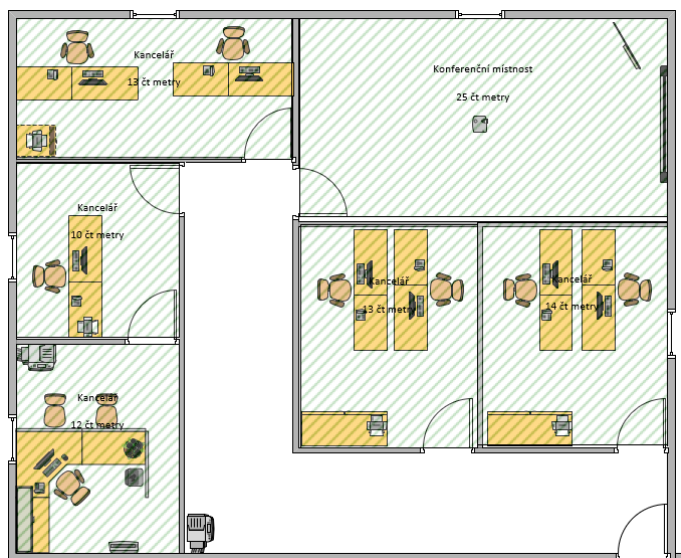
Druhá část slouží jako pracovní dílna pro zaměstnance a zbývající část je určena pro vnitřní parkování vozů (bagr, dodávka, tahač). Zaměstnanci v dílně udržují vozový park a stroje firmy v co možná nejlepším technickém stavu. Jedná se o největší část budovy, která má rozměry 10 m na šířku a 15 m na délku. Tahle část nebyla od pořízení budovy upravována ani rekonstruována. Firma má v plánu ji upravit, a místo jedné její části vznikne prodejna a kanceláře. Třetí část budovy slouží jen jako sklad, ve kterém jsou uloženy regály a policové skříně. Tahle část má stejnou velikost jako první již zmiňovaná část. Investor plánuje, že sklad úplně zruší a přesune věci do skladovacích kójí. Místo skladu má být totiž prodejna a za ní kanceláře firmy, které bude potřeba přistavět.



**Obrázek č. 19 Druhá a třetí část – Dílna a sklad** (Zdroj: Vlastní zpracování)

### 2.2.2 Budoucí stav budovy

Při rekonstrukci budovy se bude muset měnit velikost skladu a velikost dílny. Ze zadní části budovy vzniknou kanceláře a konferenční místnost. Ze zmíněného skladu a části dílny se stane prodejní plocha, toalety, pět kanceláří a jedna konferenční místnost, ve které se budou konat porady firmy. Jedna místnost bude určena pro ředitele firmy, ve druhé místnosti bude sedět sekretářka a zbytek kanceláří obsadí administrativní pracovníci. Na obrázku můžete vidět, jak bude rozložení kanceláří v přistavené části vypadat.



Obrázek č. 20 Přistavěné kanceláře (Zdroj: Vlastní zpracování)

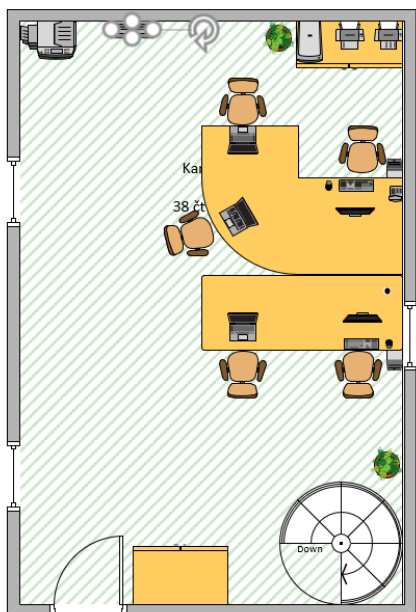
## 2.3 Hardwarové vybavení společnosti a kanceláře

Jelikož se jedná o malou společnost, která má veškerou techniku umístěnou v domě majitele firmy, nemůžeme počítat s velkým hardwarovým vybavením. V kancelářích, které jsou umístěny v domě, není dost prostoru ani přípojných míst. Proto se vše řeší provizorně pomocí prodlužovaček a rozšiřováním zásuvek.

V místnosti se nachází dva stolní počítače, tři notebooky a tři kopírky, které slouží pěti zaměstnancům. Tiskárny jsou připojeny přes kabely USB, které je možné podle potřeby připojit k libovolnému počítači. Dále firma vlastní scanner, který funguje na bluetooth připojení. Zaměstnanci mohou využít i skartovač dokumentů. V místnosti se dále nachází úložné prostory, do kterých se ukládají důležité dokumenty firmy.

Jako software firma používá produkty, které jsou běžně k zakoupení. Jedná se především o bezpečnostní, kancelářské a účetní programy (Word, Excel atd.).

Z obrázku je patrné, že se v současné době nemá firma kam rozšiřovat. Proto je potřeba vytvořit nové a ideální zázemí pro firmu.



Obrázek č. 21 Současné kanceláře (Zdroj: Vlastní zpracování)

## 2.4 ICT technika v budoucnosti

Firma vlastní poměrně zastaralou ICT techniku. V blízké budoucnosti firma plánuje velkou investici do ICT techniky. Bude se jednat o nákup osmi nových počítačů, monitorů a příslušenství ke stolním počítačům. Firma chce nakoupit také pět nových tiskáren s bluetooth připojením. A posledním nákupem bude projektor do nové konferenční místnosti. Starou techniku firma plánuje prodat nebo zlikvidovat. V budoucnosti chce používat jen některé notebooky.

## 2.5 Požadavky Investora

Investor nemá moc zkušeností s vytvářením počítačové sítě, proto mi sdělil pár základních požadavků na budoucí síť.

- Vytvořit univerzální funkční síť, která by byla schopna fungovat minimálně deset let bez inovací.
- Zajistit dostatečný počet datových a přípojných míst pro všechny pracovníky na pracovišti.
- Využít rekonstrukci budovy a zavést veškeré kabely do zdí nebo do stropů budovy.
- Vytvořit certifikovaný kabelážní systém se zárukou.

- Uvažovat nad dostatkem přípojných míst pro budoucí zaměstnance v případě rozšíření podniku.
- Investor nechce žádné bezdrátové připojení na pracovišti a v jeho okolí.

## **2.6 Shrnutí**

V analýze jsme se dozvěděli základní informace o společnosti a majiteli. Kanceláře firmy jsou ve špatném stavu, a proto je potřeba vytvořit návrh nových kanceláří a počítačové sítě. Budova, ve které se budou nacházet nové kanceláře a prodejna, se musí zrekonstruovat. Majitel firmy zjistil, že je potřeba a zjistilo se, že je potřeba přistavět část pro nové kanceláře. Dále jsme zjistili požadavky investora, které by se měly splnit při návrhu.

### **3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ**

Ve třetí části bakalářské práce se budu zabývat návrhem univerzální kabeláže. Pro návrh budu vycházet ze znalostí analýzy současného stavu a z teoretických východisek. Pomocí všech získaných znalostí by mělo být dosaženo všech cílů. Bude zde popsáno, jaké materiály by bylo vhodné použít, jak umístit datové zásuvky, datové rozvaděče, počet přípojných míst, vedení trasy a jejich značení. Na konci bude také uvedeno ekonomické zhodnocení návrhu univerzální kabeláže.

V práci nebude zahrnuto připojení k telefonní ústředně a internetu. Dále se nebudu zabývat připojením zabezpečovacích kamer ani konfigurací síťových prvků (switch, router).

#### **3.1 Návrh technologie a topologie**

Jelikož se bude jednat o malou síť, která bude umístěna v jednom patře, tak bych zvolil technologii Gigabit Ethernet. K tomu musí být vybrána i vhodná kabeláž. Proto bych vybral kabeláž třídy D a k tomu odpovídající kabely kategorie 5. Jedním požadavkem investora bylo, aby síť fungovala deset let bez inovací. Po domluvě jsme se rozhodli zvolit tento typ. Jako topologii bych zvolil hvězdicovou topologii s jedním datovým rozvaděčem v místnosti ředitele.

#### **3.2 Návrh počtu a umístění přípojných míst**

Při návrhu počtu přípojných míst jsem vycházel z analýzy současného stavu a z požadavků investora, který předpokládá rozšíření síťových přípojných míst.

Pro kanceláře jsem navrhnul 51 přípojných míst. Jejich umístění je znázorněno v tabulce 3. Při návrhu jsem zjistil, co se bude v dané kanceláři používat, a díky tomu jsem mohl navrhnout počet přípojných míst na osobu. Také jsem se musel zabývat budoucím rozšiřováním firmy. Tím pádem by se měla vytvořit čtyři přípojná místa na osobu. Navrhuji umístit do každé místnosti rezervní porty pro případ porušení nějakého kabelu nebo portu. Veškeré technika bude zapojena do datového rozvaděče, který bude umístěn v místnosti 101.

Zásuvky budou instalovány do výšky 300 milimetrů od podlahy a do vzdálenosti 300 milimetrů od nejbližší zdi do instalačních krabic. Jednotlivé krabice budou umístěny ve zdech, nebo v podhledu

**Tabulka č. 4 Vysvětlení zkratk** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Název	Zkratka
<b>Osobní počítač</b>	PC
<b>Notebook</b>	NT
<b>Tiskárna</b>	P
<b>Projektor</b>	Proj
<b>IP Telefon</b>	VoIP
<b>Rezervní přípojné místo</b>	TO-Res

**Tabulka č. 5 Přípojná místa** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Místnost a Označení		PC	NT	P	Proj	VoIP	TO-Res
<b>Prodejna</b>	100	1	0	0	0	1	1
<b>Chodba</b>		0	0	1	0	0	1
<b>Ředitelna</b>	101	1	1	1	0	1	2
<b>Sekretariát</b>	102	1	1	1	0	1	2
<b>Kancelář</b>	103	2	2	1	0	1	2
<b>Konferenční místnost</b>	104	1	5	1	1	0	2
<b>Kancelář</b>	105	2	2	1	0	1	2
<b>Kancelář</b>	106	2	2	1	0	1	2
<b>Celkem</b>		10	13	7	1	6	14

### 3.3 Návrh komponent

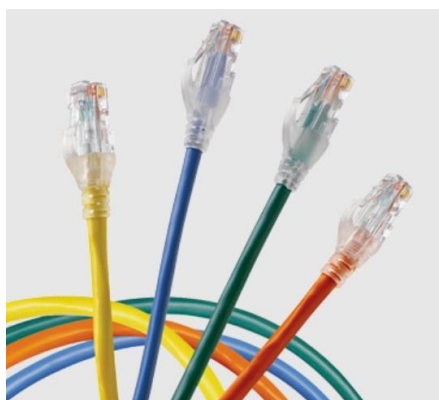
V této části popíšu komponenty, které bych doporučoval použít při vytváření sítě. Budu vycházet z požadavků investora, a z možnosti osobní prohlídky budovy. Jelikož si investor přeje kvalitní síť, doporučil bych komponenty od firem Belden, Panduit, Kassex, Kopos, Cisco a ABB.

#### 3.3.1 Kabely

Jak jsem zmínil dříve, vybral bych kabel kategorie 5e. V celé budově pro vytvoření univerzální sítě navrhuji použít metalické kabely. Použil bych kabely od firmy Belden. Vybral jsem typ 1700E, který by měl splňovat veškeré požadavky investora a dostatečně splňuje nároky technologie Gigabyt Ethernet. Kabel je i cenově přijatelný. Jedná se o nestíněný kabel, a to kvůli tomu, že by na pracovišti nemělo docházet k elektromagnetickému rušení. Jednotlivé páry kabelu jsou svařené kvůli tomu, aby se předešlo problému při nedodržení maximálního povoleného ohybu kabelu. [32]

#### 3.3.2 Propojovací kabely

Propojovací kabely slouží k propojení aktivního prvku s patch panelem. Pro propojení je vhodné použít typ lanko. Proto bych zvolil nestíněný kabel kategorie 5 od firmy Belden, který bude na obou dvou koncích zakončený konektorem RJ45. Pro lepší přehlednost v datovém rozvaděči bych zvolil barevně odlišené patch cordy. Označení patch cordu je C50110xxxx. Poslední čtyři číslice označují barvu a délku. [31]



Obrázek č. 22 Propojovací kabel (Zdroj: 31)



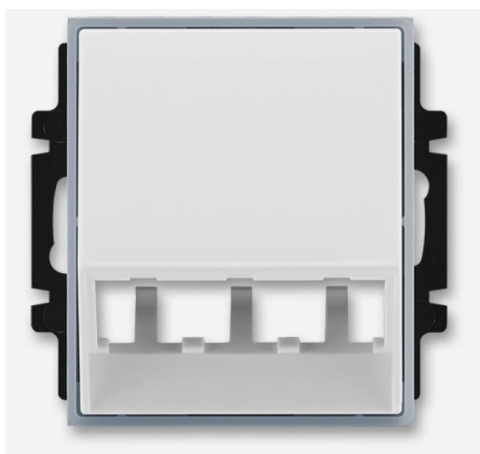
### 3.3.3 Zásuvky

Jelikož se bude celá část budovy rekonstruovat a přestavovat, využijeme zapuštění zásuvek takzvaně pod omítku. Navrhl bych zásuvky a rámečky od firmy ABB.

Zásuvky a rámečky mají být podle přání investora bílošedé z řady produktů Element. Vybrali jsme Element z důvodů pevnější konstrukce. Zásuvka nese označení 5014E-A00400 04 čtyř portové a 5014E-A00420 01 dvou portové. Rámeček nese označení 3901E-A00110 04. Zásuvka je modulární a budou v ní umístěny dva nebo čtyři konektory RJ-45. Jak jsem zmínil na začátku, veškeré zásuvky budou umístěny do zdi. Investor si přeje, aby byl design datových zásuvek stejný. Veškeré zásuvky budou umístěny do elektroinstalačních krabic pod omítku. Na obrázku níže můžete vidět, jak zásuvky vypadají. [28,29]



Obrázek č. 23 Dvouportová zásuvka (Zdroj: 28)



Obrázek č. 24 Čtyřportová zásuvka (Zdroj: 29)

### 3.3.4 Konektor

Kabel, který vede od patch panelu do zásuvky musí být z obou stran zakončen konektorem. Pro zakončení je nutno použít konektory RJ-45. Vybral jsem konektor od společnosti Panduit, která, jak víme, vyrábí kvalitní výrobky. Jedná se o konektor typu Mini-Com, kategorie 5, nestíněného typu. Konektor nese označení CJ588xxx, kde x slouží pro označení barvy. Datové zásuvky budou mít konektory bílé barvy pro lepší design, a konektory v patch panelech budou barevně odlišné kvůli přehlednosti. [30]



Obrázek č. 25 Konektor RJ-45 (Zdroj: 30)

### 3.3.5 Patch Panel

Pro univerzální kabeláž jsem vybral tři patch panely od firmy Panduit. Firmu Panduit jsme vybrali kvůli záruce a kvalitním výrobkům. Podle počtu přípojných míst, kterých je celkem 51, jsme vybrali tři patch panely s 24 porty UTP a kategorie 5 o velikosti 1U. Zbylých 12 portů bude sloužit jako rezerva pro další zapojení.

Rozměry zástavby jsme vybrali 19“ (palců). Bude se jednat o modulární patch panely, u nichž je možné vyměnit prvky panelů i zásuvek. Označení patch panelu je CPP24FMWBLY. Patch panely budou osazené moduly MiniCom, které budou mít nestíněný jack RJ-45. Nepoužité porty budou osazené záslepkou. Pro dobrou orientaci mezi jednotlivými patch panely je dobré umístit pod patch panely horizontální organizér. Slouží pro přehledné umístění kabelů. Jelikož jsme navrhli tři patch panely, je potřeba umístit i tři vyvazovací panely o velikosti 1U.

Horizontální organizér nese označení SRBCT. V tabulce 6 můžete vidět jednotlivá zapojení portů. Zelená barva znamená zapojení, bílá barva nezapojení a žlutá barva znamená připojení internetu od místního poskytovatele.

**Tabulka č. 6 Porty PatchPanelu** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Patch-panel1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Patch-panel2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Patcha-panel3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24

### 3.3.6 Datový rozvaděč

Datový rozvaděč bude umístěn do rohu v kanceláři investora. Vybral jsem datový rozvaděč od firmy Kassex, který nese označení KR110 66-15RACK. Tenhle datový rozvaděč má hloubku a šířku 600 mm. Montážní šířka je 19“ a velikost daného rozvaděče odpovídá 15U. Jedná se o stojanový, uzavřený a nýtovaný datový rozvaděč.

Kvůli tomu, že se jedná o uzavřený datový rozvaděč bylo by vhodné vložit do datového rozvaděče ventilátor. Jenomže náš datový rozvaděč bude umístěn v kanceláři ředitele a ventilátor by dělal hluk nebudeme žádný ventilátor používat. I když se podíváme na rozmístění datového rozvaděče vidíme, že se v něm nenachází mnoho aktivních prvků a tím pádem by neměl být problém s přehříváním.

Do datového rozvaděče dále navrhuji vložit napájecí jednotku, která již obsahuje přepětiovou ochranu a jistič, který zajistí vhodné napájení. Vybral jsem napájecí jednotku s osmi zásuvkami pro 230V. Velikost je 1,5U a nese označení KR900 20-64BL-VD

Přední část datového rozvaděče tvoří skleněné dveře, které jsou kvůli bezpečnosti zamykatelné. Zadní kryt a bočnice jsou kovové s možností oddělení. Strop a dno datového rozvaděče slouží pro vstup a výstup kabelů a ventilační jednotku. V tabulce níže můžete vidět, jak bude vypadat osazení datového rozvaděče, ve kterém budou umístěny veškeré potřebné prostředky.

**Tabulka č. 7 Rozvržení datového rozvaděče** (Zdroj: Vlastní zpracování)

22U	Optická vana	Vertikální organizér
21U	Horizontální organizér	
20U	Router	
19U	Police	
18U	Horizontální organizér	
17U		
16U	Switch 48 portů	
15U	Horizontální organizér	
14U		
13U	Patch Panel 24 portů	
12U	Horizontální organizér	
11U	Patch Panel 24 portů	
10U	Horizontální organizér	
9U	Patch Panel 24 portů	
8U	Horizontální organizér	
7U	NAS Server	
6U	Horizontální organizér	
5U	Rezerva	
4U		
3U		
2U	Napájecí panel	
1U		

### 3.4 Návrh tras

Do celé stavby byly navrženy tři trasy universální kabeláže. Vedení trasy je zobrazeno v příloze práce. Jelikož se bude sídlo celé firmy rekonstruovat, povede se veškerá kabeláž ve zdech nebo v podhledech. Začátek všech tras bude v datovém rozvaděči, který bude umístěn v kanceláři ředitele. Povedou se kabely kategorie 5e od firmy Belden. Na trase se vyskytne celkem devatenáct zásuvek, které budou umístěny v osmi místnostech, do kterých se bude muset přivést kabeláž. Osmnáct z nich najdeme ve zdech a jedno přípojně místo umístíme na strop. Poslouží jako projektor.

Pro vedení v podhledech jsem vybral kabelové žlaby od firmy Kopos. Bude se jednat o neděrované žlaby, který budou umístěny na sádkartonech. Když žlab povede horizontálně, tak budou kabely ve žlabu volně položené. Když povede žlab vertikálně, bude kabel zakrytý víkem a připevněn ke žlabu. Na konci žlabu budou kabely směřovat do zdi, kde se napojí do chrániček nebo do přípojných míst.

Pro vedení ve zdech použijeme elektroinstalační chráničku, která hlídá, abychom nepřekročili maximální poloměr ohybu kabelu. Dále slouží jako ochrana pro kabel. Vybral jsem chráničku od firmy Kopos, která je vyrobena z PVC. Tahle chránička bude vedena od datového rozvaděče nebo kabelového žlabu k elektroinstalačním krabicím, na které budou umístěny zásuvky.

#### Trasa 1

Trasa jedna (modrá trasa) bude obsahovat dvacet přípojných míst. Sedm datových zásuvek povede přes tři kanceláře (101,102 a 103). Technicky se bude jednat o nejjednodušší trasu, protože vše povede pouze ve zdech jednotlivých kanceláří. Na trase nebudou žádné odbočky.

#### Trasa 2

Trasa dvě (červená trasa) bude obsahovat osmnáct přípojných míst. Na této trase umístíme šest zásuvek a jedno přípojně místo pro projektor, a bude procházet přes chodbu a dvě místnosti (106 a 104). Technicky se bude jednat o nejsložitější trasu, protože je vedena ve zdech a v podhledech budovy. Na trase bude i jedna odbočka, která vede právě do konferenční místnosti (104).

### **Trasa 3**

Trasa tři (zelená trasa) bude obsahovat třináct přípojných míst. Pět zásuvek umístíme postupně přes chodbu, prodejní plochu a místnost 105. Technicky se bude jednat o trasu, která obsahuje jednu odbočku do prodejní plochy a veškeré kabely budou vedeny ve zdech. Nejsložitějším úsekem bude překlenutí dveří.

### **3.5 Návrh značení**

Pro přehlednost univerzální kabeláže by mělo sloužit srozumitelné značení. Jelikož se jedná o síť, která je navržena pouze na jedno patro a do sedmi místností, nemuselo by být značení tak složité. Pro značení jednotlivých komponentů použijeme přímo speciální tištěné popisky od firmy Panduit. Po domluvě s investorem budeme značit:

- Místnosti
- Datové zásuvky
- Porty zásuvek
- Jednotlivé kabely

#### **Návrh značení místností**

Jak víme, jedná se o budovu s jedním patrem. Díky tomu značení místností nebude tak složité. Po domluvě s investorem jsme se dohodli na následujícím značení místností XYZ (102). Kde X značí podlaží a YY značí místnost. Rozhodli jsme se také pro značení podlaží, jelikož se uvažuje o rozšíření budovy na více pater. Na celé značení místností se můžete podívat v příloze práce.

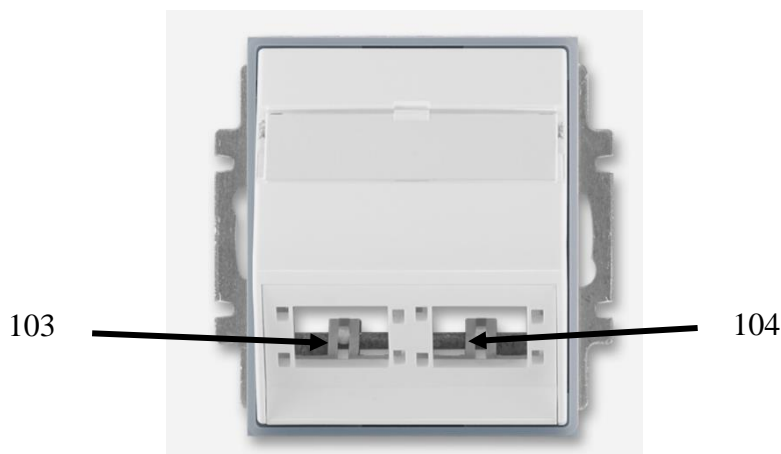
#### **Návrh značení datových zásuvek**

V příloze práce můžete vidět značení jednotlivých datových zásuvek. Pro zobrazení zásuvek jsme zvolili obrazec trojúhelníku, která nám označuje jedno přípojně místo. Značení datových zásuvek je následující: číslo místnosti XY, kde X značí pořadové číslo zásuvky v dané místnosti a Y značí počet portů v dané zásuvce. Tohle značení slouží pro přehledné uspořádání dokumentace projektu.

Příkladem značení je 102.12. Jedná se o datovou zásuvku, která se nachází v místnosti 102 s pořadovým číslem jedna a bude obsahovat dva porty pro připojení.

### Návrh značení portů zásuvek

Pro přehlednost, zapojení jednotlivých portů s patchpanelem, je důležité jejich značení. Pro značení jsem zvolil rezervní (zpětný) identifikační kód, který je oproti přímému identifikačnímu kódu přehlednější a jednodušší. Rezervní kód bude obsahovat tři číslice XYY. Kde X značí patch panel (0-3) a YY značí číslo portu v patch panelu (1-24). Příklad značení můžete vidět na obrázku číslo 26.



Obrázek č. 26 Návrh značení portů zásuvek (Zdroj: 28)

### Návrh značení kabelů

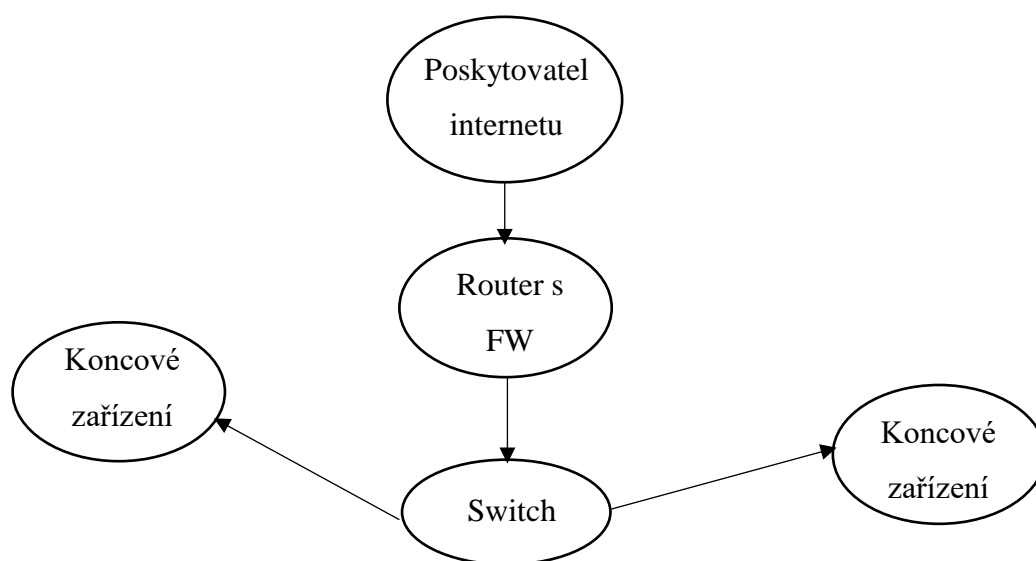
Značení kabelů bude podobné jako značení portů zásuvek. Zde bude popsáno, na kterých místech budou kabely značeny. Použijeme k tomu štítky od firmy Panduit. Kabely označíme na různých místech, a to na začátku kabelu, při křížení, při větvení a na konci kabelu.

## 3.6 Návrh aktivních prvků

Pro zajištění správné funkčnosti počítačové sítě je potřeba zvolit vhodné aktivní prvky. Veškeré aktivní prvky jsem vybral od firmy Cisco, která má dobré jméno na trhu a kvalitní výrobky. Při výběru jednotlivých aktivních prvků musím brát ohled na požadavek investora. Chtěl, aby dokázaly pracovat na rychlosti 1Gb/s.

Veškeré aktivní prvky budou osazeny v datovém rozvaděči, který bude umístěný v kanceláři ředitele. V datovém rozvaděči budou najdeme switche, router, server, firewall a datové úložiště.

Jelikož si investor nepřeje mít bezdrátovou síť, tak se v této kapitole vůbec nebudeme zabývat bezdrátovými přístupovými body.



Obrázek č. 27 Návrh topologie (Zdroj: Vlastní zpracování)

### 3.6.1 Switch

Pro propojení veškerých potřebných komponentů v síti jsem vybral switch od firmy Cisco, který nese označení SG200-50P. Switch má kapacitu 48 portů a 2 SFP porty, které dokážou pracovat s gigabytovým ethernetem. Jedná se o přepínač, který dokáže provést napájení přes PoE (Power over Ethernet). To znamená, že zařízení nepotřebují napájecí kabel.

Vybral jsem takový přepínač z důvodu, že investor plánuje zabezpečovací kamery, které se můžou připojit k tomuto přepínači. PoE také využijeme pro VoIP telefony. Vidíme, že switch má méně portů, než je přípojných míst v budově. Je to kvůli tomu, že nepřepokládáme tolik koncových zařízení.

### 3.6.2 Router

Router slouží k připojení k internetu. O připojení k internetu se bude starat poskytovatel internetu, a sám si daný router vybírá a připravuje k provozu.

Tento modem bude firma sama instalovat a připravovat k provozu. Jejím dalším úkolem bude zavedení optického kabelu do objektu. Kabel bude zaveden do budovy přes chodbu



a potom přímo k datovému rozvaděči, ve kterém bude umístěn daný router. Veškeré práce a zapojení jsou v režii poskytovatele, který má za funkčnost připojení odpovědnost.

### **3.6.3 Server**

Pro aplikace a správu velkého objemu dat bude potřeba server. Navrhl bych server od firmy Netgear, který nese označení ReadyNAS 2304 (4x2TB HDD). Jedná se o server, který umožňuje i síťové úložiště. Tento server se může využít pro nový internetový obchod, a bude sloužit pro sdílení dat a úschovu dat firmy. Server bude umístěn v datovém rozvaděči a bude zabírat 1U.

## **3.7 Stavební připravenost**

Než začne samotná instalace počítačové sítě je potřeba provést spoustu stavebních úprav. Prvně se musí provést stavební úpravy vybranou firmou od zadavatele. Prvním krokem bude potřeba upravit sklad na prodejní plochu a přistavět kanceláře. Firma musí v místech vedení kabeláže vytvořit sádrokartonové průchody, musí vysekat trasy do zdí, vysekat přechody mezi zdmi, zapravit všechny stavební úpravy a zasadit instalační krabice pod omítku. Veškeré tyto práce musí být provedeny podle návrhu vedení kabelážních tras.

- Vytvoření průchodu pro připojení k internetu a ten přivést do datového rozvaděče
- Zajištění samostatného napájení 230 V pro datové rozvaděč a potřeba datový rozvaděč uzemnit
- Umístění kabelových žlabů do sádrokartonových podhledů před položením kabelů
- Jednotlivé svazky kabelů vhodným způsobem svázat k sobě, aby nedošlo ke zhoršení přenosových přenosů
- Při provádění montáže dodržovat technické podmínky výrobce

## **3.8 Požadavky na dodavatele**

Pro vytvoření počítačové sítě je nejlepší zvolit odbornou firmu, která má zkušenosti s vytvářením počítačové sítě. Požadavkem investora jsou záruky na jednotlivé komponenty a záruka na celou síť. Firmy Belden, Panduit, Cisco a další poskytují

mnohaleté záruky. Aby jednotlivé záruky byly platné, musí instalační firma dodržet pravidla, a mít od daného prodejce certifikační osvědčení.

Firma se musí při tvorbě počítačové sítě řídit normami a bezpečností práce (uzemnění, požární ochrana, ohyby kabelů). Musí postupovat podle návrhu a dodržet veškerá kritéria investora (počet přípojných míst, vedení kabeláže, umístění datových zásuvek, značení jednotlivých komponentů.). Firma je po vytvoření počítačové sítě odpovědná za funkčnost a poskytuje minimálně 10letou záruku.

### 3.9 Ekonomické zhodnocení

V této kapitole budou uvedeny veškeré náklady spojené s návrhem počítačové sítě. Budou do toho započítány veškeré pasivní a aktivní prvky. Do rozpočtu se nebudou započítávat stavební úpravy v místnostech. Hlavně se jedná o výstavbu místností, vytvoření sádkartonových podhledů a vysekání cest pro kabely. V tabulce níže můžete vidět rozdělení rozpočtu na pasivní prvky, aktivní prvky a certifikaci. Rozepsaný rozpočet na jednotlivé části je v příloze číslo 5. Ceny jsou uvedeny bez DPH a jsou platné k 19.4.2019. Většina položek byla vybrána z elektronických obchodů, které působí na českém trhu. Jelikož se jedná o pouhý návrh rozpočtu, taky nemusí být ceny konečné. Například u certifikace nebo práce se jedná hlavně o odhad ceny. Tím pádem předběžná cena návrhu činí necelých 160 000 Kč bez DPH.

**Tabulka č. 8 Rozdělení rozpočtu** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Položka	Cena bez DPH
Aktivní prvky	64 693
Pasivní prvky	57 706
Práce a certifikace	30 000

## ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo navrhnout vhodné a funkční počítačové sítě v rekonstruovaných prostorách firmy Karel Porč s.r.o. Pro návrh mi byly sděleny požadavky investora a návrhy na využití budoucích prostor.

V první části bakalářské práce jsem se snažil popsat principy a jednotlivé technologie počítačové sítě. Bez těchto informací by bylo velmi obtížné sestavit návrh universální kabeláže.

Ve druhé části bakalářské práce jsme se seznámili se společností a jejím předmětem podnikání. Následně jsem popsal současný stav budovy, a vysvětlil, kde se bude nacházet prodejna a přístavba, kde budou nové a vyhovující kanceláře. Poslední a důležitou informací byly požadavky investora pro vytvoření vhodné počítačové sítě.

Ve třetí části bakalářské práce jsem nastínil návrh řešení. Navrhl jsem počítačovou síť, která vyhovuje, a splňuje veškeré požadavky investora. V průběhu návrhu jsem vše konzultoval s investorem a radil se s ním, což mi hodně pomohlo. Návrh obsahuje dostatečný počet přípojných míst i pro případ rozšiřování firmy. Celá budova podniku není pokryta bezdrátovým internetem, protože sám investor si to nepřeje. Na závěr jsem vytvořil přibližný rozpočet, který sahá ke 160 000 Kč bez DPH. Finanční limit pro návrh projektu nebyl určen. Investor plánuje podle projektu realizovat danou počítačovou síť. Dodržel jsem veškeré požadavky investora, a tím jsem splnil i cíl práce.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] HORÁK, Jaroslav a Milan KERŠLÁGER. *Počítačové sítě pro začínající správce*. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2008. ISBN 978-80-251-2073-6.
- [2] SPORTACK, Mark A. *Směrování v sítích IP: [autorizovaný výukový průvodce: samostudium: kompletní zdroj informací o směrování a protokolech v sítích IP]*. Brno: Computer Press, 2004. Cisco systems. ISBN 80-251-0127-4.
- [3] JORDÁN, Vilém a Viktor ONDRÁK. *Infrastruktura komunikačních systémů I: univerzální kabelážní systémy*. Druhé, rozšířené vydání. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5115-5.
- [4] JORDÁN, Vilém a Viktor ONDRÁK. *Infrastruktura komunikačních systémů II: kritické aplikace*. Brno: CERM, Akademické nakladatelství, 2015. ISBN 978-80-214-5240-4.
- [5] SOSINSKY, Barrie A. *Mistrovství - počítačové sítě: [vše, co potřebujete vědět o správě sítí]*. Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-3363-7.
- [6] *Topologie počítačových sítí* [online]. ©2019 [cit. 2019-04-30]. Dostupné z: <http://kiktvkuzel.freepage.cz>
- [7] PETERKA, Jiří. TCP protokol. *Jiří Peterka – eArchiv.cz* [online]. ©2019 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a93/a305c110.php3#>
- [8] ČSN EN 50173-1. *Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – část 1: Všeobecné požadavky*. Praha: Český normalizační institut, 2019.
- [9] ČSN EN 50173-2. *Informační technologie – Univerzální kabelážní systémy – část 2: Kancelářské prostory*. Praha: Český normalizační institut, 2019.
- [10] ČSN EN 50174-1. *Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – část 1: Specifikace a zabezpečení kvality*. Praha: Český normalizační institut, 2015.
- [11] ČSN EN 50174-2. *Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – část 2: Projektová příprava a výstavba v budovách*. Praha: Český normalizační institut, 2015.
- [12] ČSN EN 50174-3. *Informační technologie – Instalace kabelových rozvodů – část 3: Projektová příprava a výstavba vně budov*. Praha: Český normalizační institut, 2018.

- [13] ODNDRÁK, V. *Počítačové sítě* [přednáška]. Brno: VUT, 17.10.2018.
- [14] ODNDRÁK, V. *Počítačové sítě* [přednáška]. Brno: VUT, 13.11.2018.
- [15] JORDÁN, V. *Technologie vnitropodnikové komunikace* [přednáška]. Brno: VUT, 26.02.2019.
- [16] ZVONÍČEK, Josef. *Počítačové sítě. Počítačové sítě* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <http://pepa.zvonicek.info/inf/hlavni-rozdeleni.html>
- [17] Srovnání RM ISO/OSI a TCP/IP. *Internet a jeho služby* [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: [http://ijs2.8u.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15&Itemid=121](http://ijs2.8u.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=121)
- [18] PETERKA, Jiří. Koaxiální kabel. *Jiří Peterka – eArchiv.cz* [online]. ©2018 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a96/gifs/p643k151.gif>
- [19] Fiber Optic Cable Knowledge & Sourcing. *FIBER ONDA* [online]. 2019 [cit. 2019-05-02]. Dostupné z: <http://fiberonda.com/multimode-fiber-optic-cable/how-multimode-fiber-optic-cable-works-inside-a-fiber/>
- [20] PETERKA, Jiří. Transportní vrstva. *Jiří Peterka – eArchiv.cz* [online]. ©2018 [cit. 2018-04-03]. Dostupné z: <http://www.earchiv.cz/a92/a224c110.php3>
- [21] ONDRÁK, Viktor. Re: *Bakalářská práce* [e-mailová komunikace]. 5.1.2018 18:20 [cit. 2019-05-03]
- [22] Parapetní kanál. *Elektromateriál pro vás* [online]. Praha: Emas, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.emas.cz/hager-brp6513019010-parapetni-kanal-brp-plast-65130-bila>
- [23] Kabelový žlab. *Elektromateriál pro vás* [online]. Praha: Emas, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.emas.cz/obo-6055206-kabelovy-zlab-mks-mks-620-fs>
- [24] Kabelový žebřík. *Elektromateriál pro vás* [online]. Praha: Emas, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.emas.cz/kz-300-60>
- [25] Switch. CZC [online]. Praha, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.czc.cz/tp-link-tl-sg105/122873/produkt?gclid>
- [26] Modems & Routers. *Harvey Norman* [online]. 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.harveynorman.com.au/netgear-ac750-dual-band-wifi-router.html>

- [27] Nahlížení do katastru nemovitostí. *Česká úřad zeměměřických a katastrálních* [online]. Praha: ČZÚK, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=JWhB-ssVOTnHY\\_pxgdUwAgCwE\\_okDz4sfpxnyvHxVkXF5HjQTSacyAcdKegMmofCjLliOWD9T9clYRISuiLCtzrbMtbwCQEZXsMvBIGQ8qhoVP9GSVxcV88PeYrIRi](https://nahliznidokn.cuzk.cz/ZobrazObjekt.aspx?encrypted=JWhB-ssVOTnHY_pxgdUwAgCwE_okDz4sfpxnyvHxVkXF5HjQTSacyAcdKegMmofCjLliOWD9T9clYRISuiLCtzrbMtbwCQEZXsMvBIGQ8qhoVP9GSVxcV88PeYrIRi)
- [28] Speciální a datové (a komunikační) zásuvky. *ABB* [online]. Praha: ABB, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://nizke-napeti.cz.abb.com/files/product-variant/11718/default/5014E-A00420\\_01.jpg](https://nizke-napeti.cz.abb.com/files/product-variant/11718/default/5014E-A00420_01.jpg)
- [29] Kryty přístrojů. *ABB* [online]. Praha: ABB, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: [https://nizke-napeti.cz.abb.com/files/product-variant/13153/default/5014E-A00400\\_01.jpg](https://nizke-napeti.cz.abb.com/files/product-variant/13153/default/5014E-A00400_01.jpg)
- [30] Jack modules. *Panduit* [online]. Panduit, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.panduit.com/en/products/copper-systems/connectors/jack-modules/cj588awy.html>
- [31] Patch Cords. *Belden* [online]. Belden, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.belden.com/products/enterprise/copper/patch-cords/cat-5e>
- [32] Cable. *Belden* [online]. Belden, 2019 [cit. 2019-05-03]. Dostupné z: <https://www.belden.com/products/enterprise/copper/cable/cat-5e>

## SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 Sběrníková topologie (Zdroj: 6) .....	14
Obrázek č. 2 Kruhová topologie (Zdroj: 6) .....	14
Obrázek č. 3 Hvězdíková topologie (Zdroj: 6) .....	15
Obrázek č. 4 Síť dle rozsahu (Zdroj: 16) .....	16
Obrázek č. 5 Architektura TCP/IP (Zdroj: 17) .....	18
Obrázek č. 6 Nesymetrický kabel (Zdroj:18) .....	20
Obrázek č. 7 Symetrický kabel (Zdroj:.....)	20
Obrázek č. 8 Singlemode (Zdroj: 19) .....	22
Obrázek č. 9 Multimode – Step Index (Zdroj: 19) .....	22
Obrázek č. 10 Multimode – Grand Index (Zdroj: 19).....	22
Obrázek č. 11 Kabelový žlab .....	26
Obrázek č. 12 Kabelový žebřík.....	26
Obrázek č. 13 Plastová lišta .....	26
Obrázek č. 14 HUB (Zdroj: .....	29
Obrázek č. 15 Switch (Zdroj:.....)	29
Obrázek č. 16 Router (Zdroj:.....)	30
Obrázek č. 17 Pozemek budovy (Zdroj: .....	32
Obrázek č. 18 První část budovy – Šatna a umývárna (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	33
Obrázek č. 19 Druhá a třetí část – Dílna a sklad (Zdroj: Vlastní zpracování).....	34
Obrázek č. 20 Přistavěné kanceláře (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	35
Obrázek č. 21 Současné kanceláře (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	36
Obrázek č. 22 Propojovací kabel (Zdroj:.....)	40
Obrázek č. 23 Dvouportová zásuvka (Zdroj:.....)	41
Obrázek č. 24 Čtyřportová zásuvka (Zdroj:.....)	41
Obrázek č. 25 Konektor RJ-45 (Zdroj: .....	42
Obrázek č. 26 Návrh značení portů zásuvek (Zdroj: .....	47

Obrázek č. 27 Návrh topologie (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	48
-----------------------------------------------------------------	----



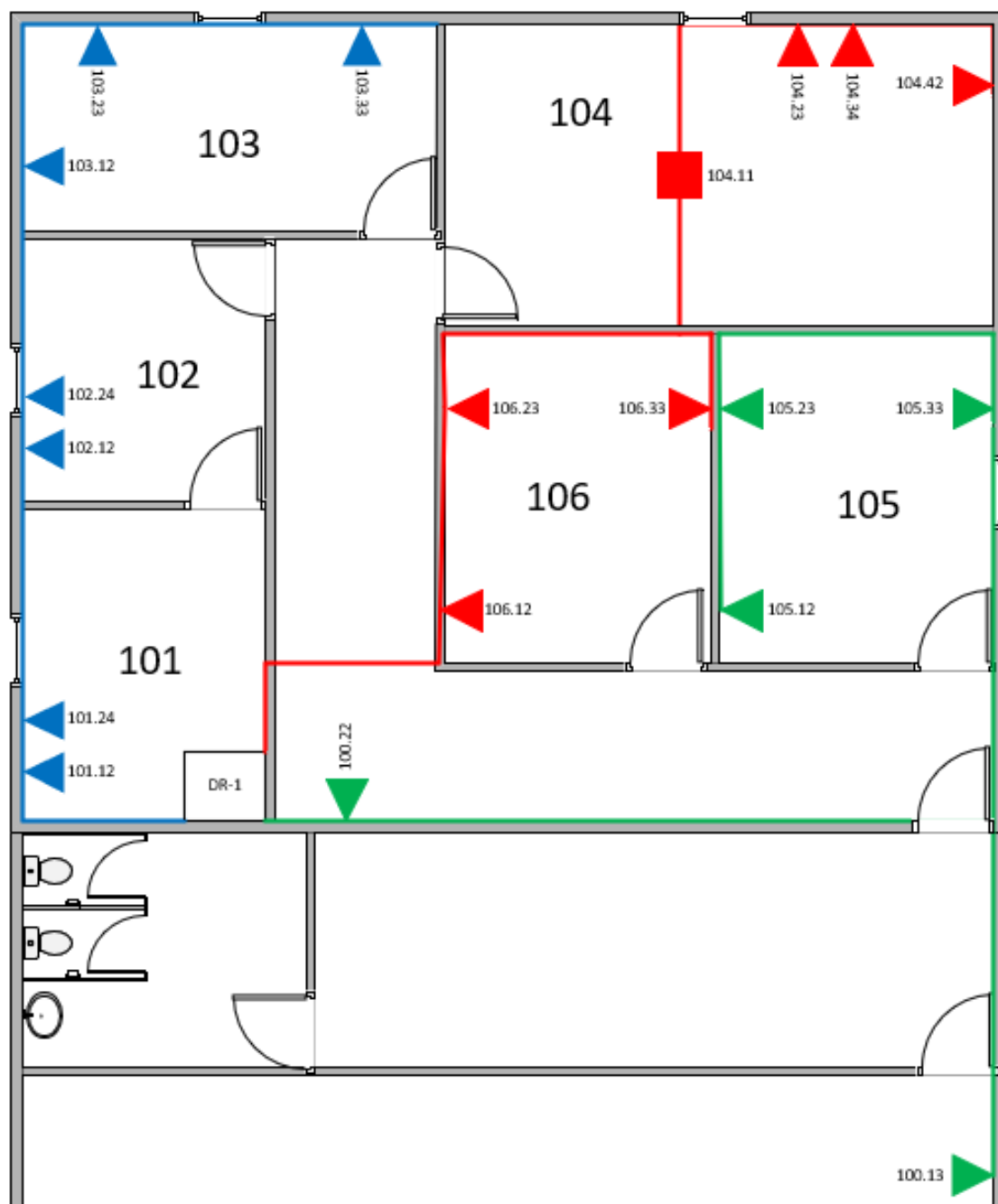
## SEZNAM POUŽITÝCH TABULEK

Tabulka č. 1 Referenční model ISO/OSI (Zdroj: Vlastní zpracování dle: 14) .....	16
Tabulka č. 2 Vlastnosti symetrického kabelu (Zdroj: Vlastní zpracování dle: 1) .....	21
Tabulka č. 3 Třídy (Zdroj: Vlastní zpracování dle: 3) .....	28
Tabulka č. 4 Vysvětlení zkratk (Zdroj: Vlastní zpracování).....	39
Tabulka č. 5 Přípojná místa (Zdroj: Vlastní zpracování).....	39
Tabulka č. 6 Porty PatchPanelu (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	43
Tabulka č. 7 Rozvržení datového rozvaděče (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	44
Tabulka č. 8 Rozdělení rozpočtu (Zdroj: Vlastní zpracování).....	50

# SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 Vedení kabelových tras a přípojná místa (Zdroj: Vlastní zpracování).....	59
Příloha č. 2 Rozložení PatchPanelu (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	60
Příloha č. 3 Kabelová tabulka 1 (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	61
Příloha č. 4 Kabelová tabulka 2 (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	62
Příloha č. 5 Kabelová tabulka 3 (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	63
Příloha č. 6 Rozpočet (Zdroj: Vlastní zpracování) .....	64

**Příloha č. 1 Vedení kabelových tras a přípojná místa (Zdroj: Vlastní zpracování)**



**Příloha č. 2 Rozložení PatchPanelu (Zdroj: Vlastní zpracování)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	-	-	-	-

PP1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	-	-	-	-	-	-

PP2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

PP3

**Příloha č. 3 Kabelová tabulka 1 (Zdroj: Vlastní zpracování)**

			Zásuvka	Port		Kabel		
Číslo PP	Port PP	Místnost	Značení	Č.	Značení	Značení	Trasa	Délka (m)
PP-01	01	101	101.12	1	101	101	A	4,6
PP-01	02			2	102	102	A	4,6
PP-01	03		101.24	1	103	103	A	4,9
PP-01	04			2	104	104	A	4,9
PP-01	05			3	105	105	A	4,9
PP-01	06			4	106	106	A	8,9
PP-01	07	102	102.12	1	107	107	A	8,6
PP-01	08			2	108	108	A	8,6
PP-01	09		102.24	1	109	109	A	8,9
PP-01	10			2	110	110	A	8,9
PP-01	11			3	111	111	A	8,9
PP-01	12			4	112	112	A	8,9
PP-01	13	103	103.12	1	113	113	A	12,1
PP-01	14			2	114	114	A	12,1
PP-01	15		103.23	3	115	115	A	14,7
PP-01	16			4	116	116	A	14,7
PP-01	17			1	117	117	A	14,7
PP-01	18		103.33	2	118	118	A	18
PP-01	19			3	119	119	A	18
PP-01	20			4	120	120	A	18

**Příloha č. 4 Kabelová tabulka 2 (Zdroj: Vlastní zpracování)**

			Zásuvka	Port		Kabel		
Číslo PP	Port PP	Místnost	Značení	Č.	Značení	Značení	Trasa	Délka (m)
PP-02	01	104	104.11	1	201	201	B	14,4
PP-02	02		104.24	1	202	202	B	17,6
PP-02	03			2	203	203	B	17,6
PP-02	04			3	204	204	B	17,6
PP-02	05			4	205	205	B	17,6
PP-02	06		104.33	1	206	206	B	17,9
PP-02	07			2	207	207	B	17,9
PP-02	08			3	208	208	B	17,9
PP-02	09		104.42	1	209	209	B	20,4
PP-02	10			2	210	210	B	20,4
PP-02	11	106	106.12	1	211	211	B	5,8
PP-02	12			2	212	212	B	5,8
PP-02	13		106.23	1	213	213	B	8,5
PP-02	14			2	214	214	B	8,5
PP-02	15			3	215	215	B	8,5
PP-02	16		106.33	1	216	216	B	13,7
PP-02	17			2	217	217	B	13,7
PP-02	18			3	218	218	B	13,7

**Příloha č. 5 Kabelová tabulka 3 (Zdroj: Vlastní zpracování)**

			Zásuvka	Port		Kabel		
Číslo PP	Port PP	Místnost	Značení	Č.	Značení	Značení	Trasa	Délka (m)
PP-03	1	100	100.12	1	301	301	C	4
PP-03	2			2	302	302	C	4
PP-03	3		100.23	1	303	303	C	15,4
PP-03	4			2	304	304	C	15,4
PP-03	5			3	305	305	C	15,4
PP-03	6	105	105.12	1	306	306	C	22,9
PP-03	7			2	307	307	C	22,9
PP-03	8		105.23	1	308	308	C	21,4
PP-03	9			2	309	309	C	21,4
PP-03	10			3	310	310	C	21,4
PP-03	11		105.33	1	311	311	C	16,1
PP-03	12			2	312	312	C	16,1
PP-03	13			3	313	313	C	16,1

**Příloha č. 6 Rozpočet** (Zdroj: Vlastní zpracování)

Kód produktu	Popis	Výrobce	M.j.	Počet	Cena za kus	Cena celkem
<b>1700E</b>	Kabel	Belden	m	677,9	9	6101,1
<b>C501109010</b>	Bílá	Belden	ks	15	190	2850
<b>C501106010</b>	Modrá	Belden	ks	15	190	2850
<b>C501105010</b>	Zelená	Belden	ks	15	190	2850
<b>5014E-A00400</b>	4 porty	ABB	ks	11	138,70	1527,7
<b>5014E-A00420 01</b>	2 porty	ABB	ks	8	160,20	1281,6
<b>3901E-A00110 04</b>	Rámeček	ABB	ks	19	33,30	632,7
<b>CMBAW-X</b>	Záslepka	Panduit	ks	8	10	80
<b>CJ588AWY</b>	Bílá	Panduit	ks	60	99,30	5958
<b>CJ588BUY</b>	Modrá	Panduit	ks	20	99,30	1986
<b>CJ588GRY</b>	Zelená	Panduit	ks	13	99,30	1290,9
<b>CJ588RDY</b>	Červená	Panduit	ks	18	99,30	1787,4
<b>RMA-22-A66</b>	Datový rozvaděč	Triton	ks	1	6288	6288
<b>CPP24FMWBL Y</b>	PP	Panduit	ks	3	855,38	2566,14
<b>SRBCT</b>	Horizontální Organizér	Panduit	ks	8	753	6024
<b>RK 30X30_LD</b>	Vertikální organizér	KOPOS	m	15	61	915
<b>12X SC Simplex</b>	Optická vana	Masterlan	ks	1	660	660
<b>KR900 10-01</b>	Police	Kassex	ks	1	645	645



<b>KR900 20-64BL-VD</b>	<b>Napájecí jednotka</b>	<b>Kassex</b>	<b>ks</b>	<b>1</b>	<b>495</b>	<b>495</b>
<b>NKZIN 100X500X1.00_S</b>	Žlab	Kopos	m	6	615,74	3694,44
<b>NS 50_S</b>	Spojky	Kopos	ks	15	13,78	206,7
<b>1450_F25</b>	Chránička	Kopos	m	500m	28,18	14090
-	Šrouby	Kopos	ks	-	-	-
<b>SG200-50P</b>	Switch	Cisco	ks	1	20 314	20 314
<b>ReadyNAS 2304</b>	Server	NetGear	ks	1	37 392	37 392
<b>S100X400VATY</b>	Popis na kabely	Panduit	ks	350	2,60	910
<b>C200X100YPT</b>	Popis na zásuvky a PP	Panduit	ks	150	1,17	175,5
<b>SP 100X2,5_HA</b>	Stahovací pásy	Kopos	ks	300	0,32	96
-	Práce a certifikace	-	-	-	-	30000
<b>Cena celkem bez DPH</b>				154 000Kč		
<b>Cena celkem včetně DPH</b>				186 000 Kč		